

INSTITUT FÜR BAUSTOFFKUNDE UND STAHLBETONBAU  
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG  
DIREKTOREN: PROF. DR.-ING. K. KORDINA – PROF. DR.-ING. G. REHM

B I B L I O T H E K  
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
der Technischen Universität Braunschweig  
Beethovenstraße 52  
D-3300 Braunschweig

Untersuchungen zur Bestimmung der aufnehmbaren  
Konsolbelastungen an Leichtwänden aus Gips-Wand-  
bauplatten und aus Langlochziegeln

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Stiftung für  
Forschungen im Wohnungs- und Siedlungswesen, Berlin,  
durchgeführt (Schreiben vom 7.1.1970; Az.: NA 15  
Nr. 122/5/69)

Der vorliegende Bericht umfaßt 6 Blatt und 9 Anlagen

## 1. Zweck und Umfang der Untersuchungen

Auf einer Arbeitssitzung wurde am 30. 9. 1969 in Berlin über Prüf- und Bemessungsverfahren für leichte Trennwände (Neufassung der DIN 4103) beraten. Dabei regte Herr Ministerialrat a. D. Dr.-Ing. Bröcker an, durch einige Testversuche Aufschluß über die von leichten Trennwänden aufnehmbare Konsolbelastung (Wandschränke und dergl.) zu gewinnen. Mit Schreiben vom 26.11.1969 legte das Institut der Stiftung für Forschungen im Wohnungs- und Siedlungswesen in Berlin, einen Arbeits- und Kostenplan für die beabsichtigten Versuche vor.

Die Belastungsversuche wurden im Januar 1970 an je zwei Wänden aus Gips-Wandbauplatten bzw. Langlochziegeln durchgeführt; dabei wurden die parallel zur Wandebene angreifenden Konsollasten über eine biegesteife Stahlkonstruktion als horizontal wirkendes Kräftepaar in die Wände eingeleitet.

## 2. Herstellung der Wände, Güteeigenschaften der Baustoffe

Die 200 cm breiten und 265 cm hohen Wände wurden in dem auf Anlage 1 skizzierten Stahlrahmen, der auch den Transport der Probekörper unter das Prüfgerüst ermöglichte, von Mitarbeitern des Instituts in der Prüfhalle hergestellt. Verwendet wurden für die Wandelemente

Nr. 1.1 und 1.2 : Porengips-Wandbauplatten LP nach  
DIN 18 163 mit Nut und Feder;  
Abmessungen 60 x 660 x 500 mm<sup>3</sup>;  
Glätt- und Fugenmörtel "Porelith";

Nr. 2.1 und 2.2 : Langlochziegel nach DIN 105:  
Mörtelgruppe II.

Nähere Angaben über die Güteeigenschaften dieser Baustoffe sind auf Anlage 2 zusammengestellt.

Die Gips-Wandbauplatten wurden nach den Verarbeitungsrichtlinien des Herstellerwerkes mit einem Spezialmörtel zusammengesetzt.

Der Mörtel, der zum Aufmauern der Wände aus Langlochziegeln verwendet wurde, sollte am Tage der Belastungsversuche eine Druckfestigkeit von ca.  $40 \text{ kp/cm}^2$  besitzen. Auf Anlage 3 sind das Mischungsverhältnis und die erreichten Mörteldruckfestigkeiten angegeben.

Um eine allseitig einwandfreie Verspannung der Wandkonstruktion zu erreichen, wird empfohlen, bei den Leichtwänden die Fuge zwischen den einzelnen Wandbauplatten satt zu vermörteln und den Anschluß an die angrenzenden Bauteile zu verspachteln. Wie die grafische Darstellung auf Anlage 4 zeigt, kann bei fehlender Auflast durch das Schwinden, das dem anfänglichen Quellen des Fugenmörtels folgt, diese Verspannung beeinträchtigt werden.

### 3. Belastungsvorrichtung

Die auf Bild 1 (Anlage 1) dargestellte Belastungsvorrichtung wurde in Anlehnung an die Prüfrichtlinien, die für Versuche unter außermittiger Belastung in den gemeinsamen Richtlinien der UEAtc für die Erteilung von "agréments" für leichte Trennwände aufgestellt sind, entworfen. Die lotrechte Konsolbelastung, die im Abstand von 30 cm parallel zur Vorderseite der Wand angreift, wirkt als horizontales Kräftepaar mit dem Hebelarm von 34 cm auf die Wandkonstruktion. Die auf der Wandvorderseite (Belastungsseite) angreifende Druckkraft wurde über 2 biegesteife Stahlplatten mit  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  Querschnittsfläche (gegenseitiger Abstand 40 cm) eingeleitet. Die gleich große Zugkraft des Kräftepaares wurde durch Gewichtestangen, die in Bohrungen durch die Wand führten und mit Stahlplatten auf der Wandrückseite verbunden waren, ebenfalls als Druckbelastung in die Wandkonstruktion eingeleitet.

Die Laststeigerung erfolgte langsam und stetig bis zum Erreichen der von der Konsole aufnehmbaren Höchstlast. Sobald im Erschöpfungszustand auf der Anzeigeskala ein Abfall der Belastung zu erkennen war, wurde entlastet.

Da auftragsgemäß ein frühzeitiges "Herausklappen" der Wände aus dem Prüfrahmen verhindert werden sollte, wurde durch die Anordnung von Zugstangen (siehe Anlage 1) die Möglichkeit geschaffen, eine genügend große Wandlast zu erzeugen, so daß ein Versagen der Wandkonstruktion im Bereich der Konsolbefestigung erfolgte.

#### 4. Aufnehmbare Konsolbelastung

Die Versuchsergebnisse sind tabellarisch auf Anlage 5 zusammengestellt. Bei den Wänden 1.1 und 1.2, die durch die Zugstangen eine etwa gleich große Auflast besaßen, beeinflußt eine Holzleiste, die fest mit dem Stahlrahmen verbunden war und in die Nut der Wandplatten reichte, die aufnehmbare Konsollast nicht. Die durch das Kräftepaar auf den beiden Wandseiten erzeugten Biegezugrisse sind auf den Fotografien der Anlagen 6 und 7 zu erkennen.

Bei den Wänden mit Langlochziegeln hatte die Auflast einen merklichen Einfluß auf die aufnehmbare Belastung, maßgebend für das Versagen war das Überschreiten der Biegezugfestigkeit des Mörtels. Die Risse entlang der Mörtelfuge, die übereinstimmend bei beiden Wänden beobachtet wurden, sind auf Bild 6 (Anlage 8) zu erkennen.

Die Wände 2.1 und 2.2 bogen sich im Erschöpfungszustand im Bereich der Konsole S-förmig um ca. 4 mm aus. Diese Verformungen gingen nach Entlastung zurück.

Bei allen 4 Wänden war nach Entlastung die raumabschließende Wirkung noch erhalten geblieben.

#### 5. Zusatzversuche zur Bestimmung der Stoßfestigkeit der Wandelemente

Auf der unter Punkt 1 erwähnten Arbeitssitzung in Berlin wurde ebenfalls darüber beraten, welche Prüfrichtlinien und Anforderungen hinsichtlich der Stoßfestigkeit leichter Trennwände in die Neufassung der DIN 4103 aufgenommen werden sollen.

Da die geprüften Wände nach Beendigung der Konsolbelastungsversuche noch nicht zerstört waren, sondern ihren Zusammenhalt bewahrt hatten, wurden ergänzend noch Stoßversuche mit einem Pendelgewicht vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind wegen der bereits vor Aufbringen der Stoßbeanspruchung vorhandenen Beschädigungen an den Wandelementen ungünstiger, als an unbeschädigten Wänden zu erwarten sind.

Als Pendelgewicht wurde ein Sack, der mit trockenem Sand der Körnung 0 bis 3 mm gefüllt war, verwendet. Der Stahlrahmen (siehe Anlage 1) war starr abgestützt, die Wand selbst ohne Auflast. Das ausgelenkte Pendelgewicht (Sack) prallte mittig auf der Rückseite der Wand auf (unbelastete Seite bei den Konsol-Versuchen).

Wie im einzelnen aus Anlage 9 hervorgeht, versagten nach mehrmaligem Stoß aus zunehmender Fallhöhe

die Wand aus Gips-Wandbauplatten bei einer Stoßenergie von 30 kpm und

die Wand aus Langlochziegeln bei 54 kpm.

## 6. Zusammenfassung

Die Neufassung der DIN 4103 soll Angaben enthalten, bis zu welcher Größe lotrecht wirkende Wandlasten (Konsollasten) ohne Anordnung besonderer Halteständer an leichten Trennwänden angebracht werden können. Um einen Überblick über die von Platten- und Steinwänden mit Fugenverband aufnehmbare Konsolbelastung zu erhalten, wurden im Institut je 2 Wände aus Gips-Wandbauplatten bzw. Langlochziegeln geprüft.

Die bei den Versuchen entstandenen Rißbilder (Anlage 6 bis 8) lassen erkennen, daß die Gips-Wandbauplatten mit Hilfe des Fugenmörtels zu einer "homogenen" Scheibe verbunden werden. Bei den Wänden aus Langlochziegeln traten dagegen nur Risse entlang der Lagerfugen auf. Die im Versuch festgestellte Konsolbelastung war bei beiden Wandarten unterschiedlich groß.

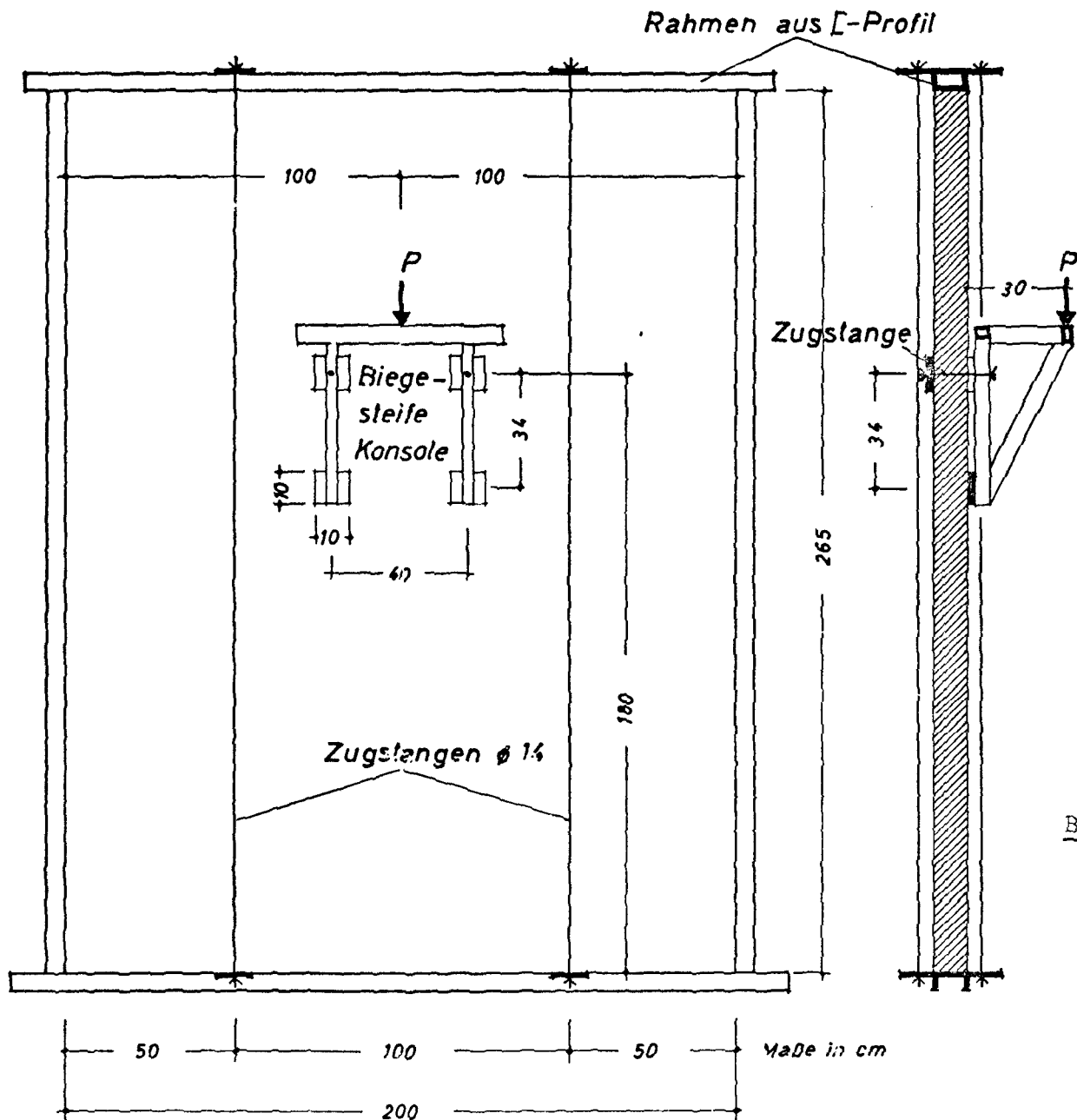
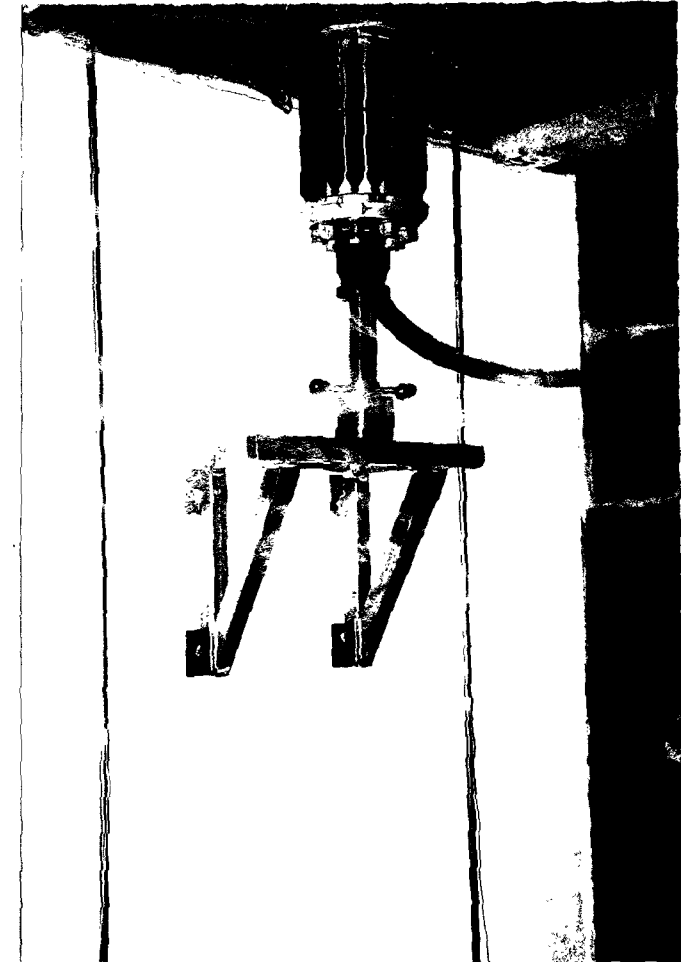


Bild 1



Einbau der Wände im Prüfraumen und Belastungsvorrichtung; Aufnahme des auf die Wand einwirkenden Kräftepaars durch gedrückte Lastverteilungsplatten; auf der gezeigten Vorderseite unten, auf der Rückseite mittels Bolzen oben.

Anlage 1

Angaben über die verwendeten Wandbaustoffe.

1. Porengips-Wandbauplatten LP nach DIN 18 163

Abmessungen: 60 x 660 x 500 mm<sup>3</sup>

mit Nut und Feder

Hersteller: Porelith-Baustoffwerk, Wunstorf

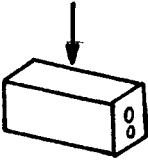
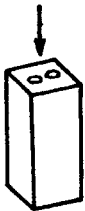
Die Prüfungen im Rahmen eines Überwachungsvertrages ergaben, daß im fraglichen Zeitraum die Anforderungen nach DIN 18 163 - Wandbauplatten aus Gips - erfüllt wurden. Die Bruchkraft von 3 Platten, die zum Herstellen der Wände verwendet wurden, betrug im Mittel 199 kp; gefordert werden nach Abschnitt 3.4 der DIN mindestens 100 kp.

2. Langlochziegel nach DIN 105

Abmessungen: 240 x 115 x 71 mm<sup>3</sup>, d. h. NF;

mit 2 Löchern Ø 38 mm, d. h. 36 % der Querschnittsfläche.

Die Ziegelrohichte im lufttrockenen Zustand betrug im Mittel 1,24 kg/dm<sup>3</sup> (10 Einzelsteine)

	Druckfestigkeit in kp/cm <sup>2</sup>	
	Einzelwerte	Mittelwert
Druckrichtung 	78 77 <u>84</u> 83 <u>71</u>	79
Druckrichtung 	263 287 <u>228</u> 266 <u>296</u>	268

Güteeigenschaften des Mörtels, der zum Aufmauern der Wände benutzt wurde.

1. Glätt- und Fugenmörtel des Porelith-Baustoffwerkes, Wunstorf

Geeignet laut Prospekt zum Ausfüllen der Fugen und zum vollflächigen Überspachteln von Gips-Elementwänden.

Mischung: 3 Teile Mörtel und 2 Teile Wasser klumpenfrei verrühren

Auftragsdicke: ~ 1 mm bis 2 mm.

2. Im Institut hergestellter Mörtel der Gruppe II

Angestrebt wurde zum Zeitpunkt der Wandprüfung eine Mörteldruckfestigkeit von ca. 40 kp/cm<sup>2</sup>.

Mischungsverhältnis nach Raumteilen ca. 1 : 2,8 : 8,4 (bei einer Sandfeuchtigkeit von 2,5 %).

Zusammensetzung des Frischmörtels pro m<sup>3</sup>:

Zement PZ 275	150 kg
Kalkhydrat	155 kg
Mauersand (trocken)	1370 kg
Wasser	390 kg

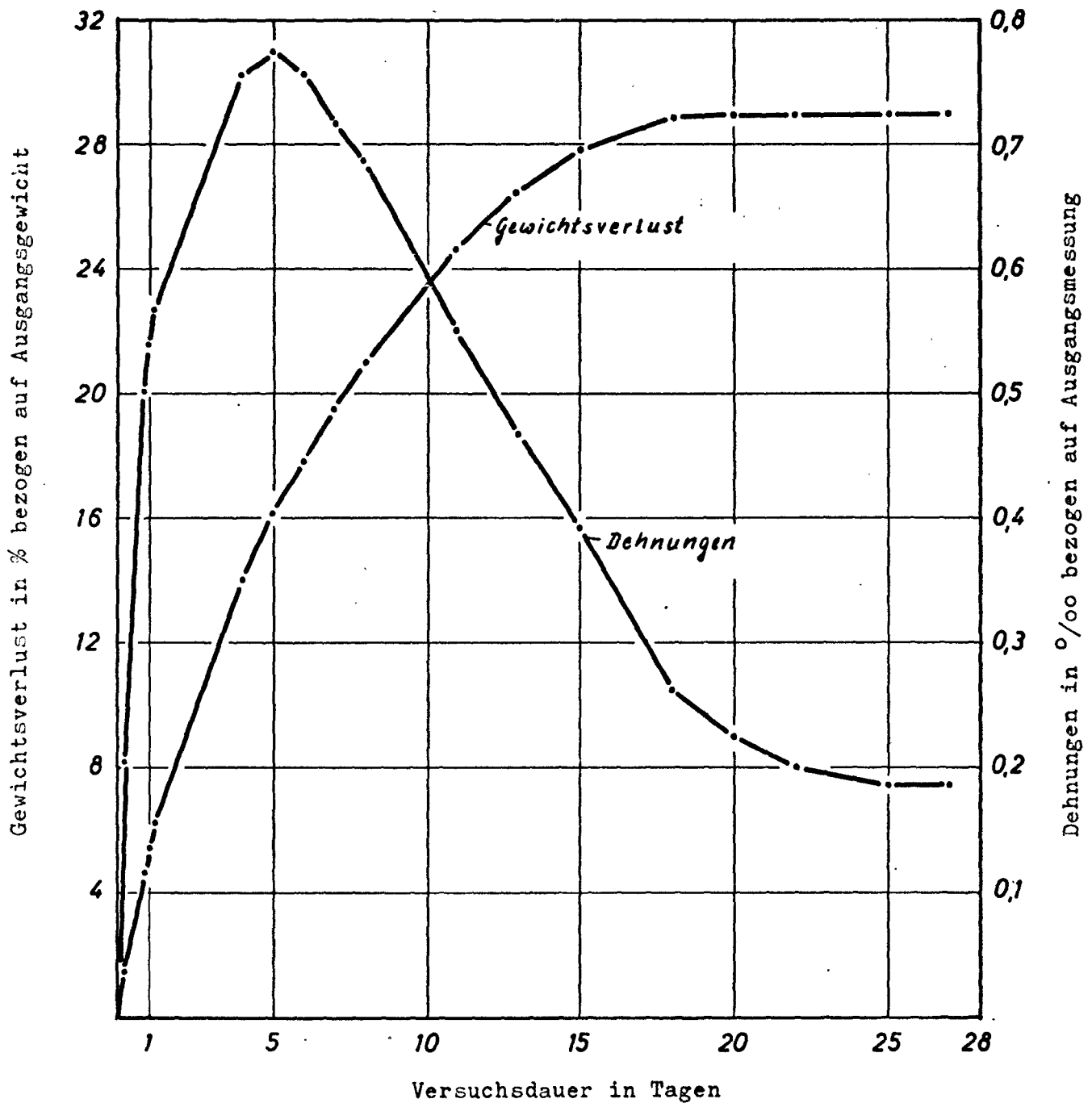
Festigkeiten (Mittel von jeweils 3 Prismen 4 x 4 x 16 cm<sup>3</sup>)

Alter	Biegefestigkeit	Druckfestigkeit
Tage	kp/cm <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>
7	6,8	23,9
12*)	11,3	41,7
28	11,7	44,7

\*) Tag der Prüfung



Glätt- und Fugenmörtel des Porelith-Baustoffwerkes GmbH und Co:  
 Mischungsverhältnis: 3 Gew.-Teile Mörtel und 2 Gew.-Teile Wasser  
 Rohdichte nach dem Anmachen:  $1,530 \text{ g/dm}^3$   
 Rohdichte nach 27 Tagen :  $1085 \text{ g/dm}^3$   
 Lagerung im Normklima 20/65



Dehnungen (Quellen) ermittelt an Prismen  $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ , Ausgangsmessung 3 Stunden nach dem Anmachen

Von den einzelnen Wänden aufnehmbare Konsolbelastungen  
(Belastungsanordnung siehe Bild 1 auf Anlage 1)

Bezeichnung	Baustoffe	Alter bei der Prüfung	Auflast durch Zugstangen	Konsollast P bei Auftreten des 1. Risses	aufnehmbare Konsollast P <sub>max</sub>
-	-	Tage	kp/m	kp	kp
1.1 *)	Wandbauplatten aus Porengips	5	665	380	705
1.2		5	610	310	716
2.1	Langlochziegel in Mörtelgruppe II	12	0	320	712
2.2		12	690	660	1035

\*) fest mit dem Stahlrahmen verbundene Leiste in der seitlichen Nut

Wand Nr. 1.1 aus 6 cm dicken Gipswandbauplatten nach DIN 18 163: Bild 2 zeigt die Risse auf der unbelasteten Rückseite, Bild 3 die Risse auf der nach Bild 1 belasteten Vorderseite, die aufnehmbare Konsolbelastung betrug 705 kp. Erste Risse traten bei  $P = 380$  kp auf der Rückseite auf.

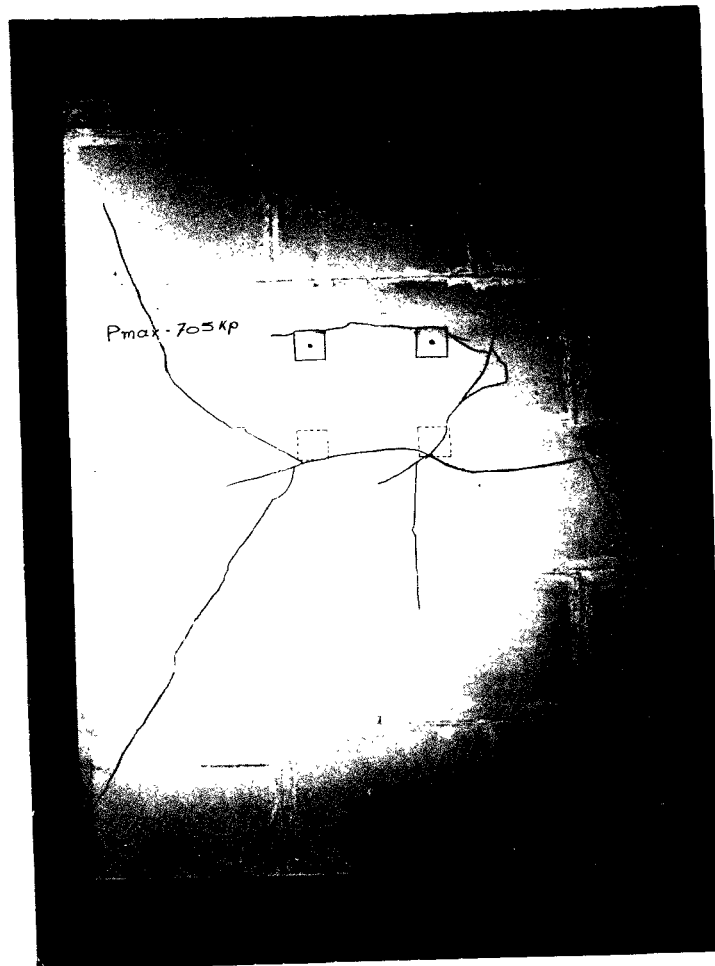


Bild 2

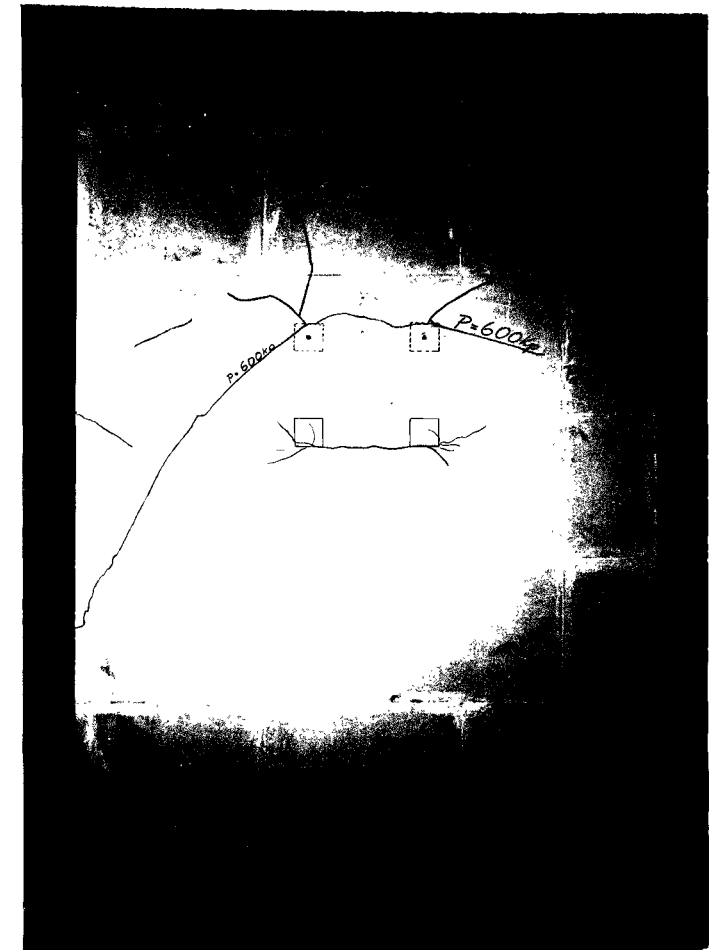


Bild 3

Wand Nr. 1.2 aus 6 cm dicken Gipswandbauplatten nach DIN 18 163; Bild 4 zeigt die Risse auf der unbelasteten Rückseite, Bild 5 die Risse auf der nach Bild 1 belasteten Vorderseite, die aufnehmbare Konsolbelastung betrug 716 kp. Erste Risse traten bei  $P = 310$  kp auf der Rückseite auf.

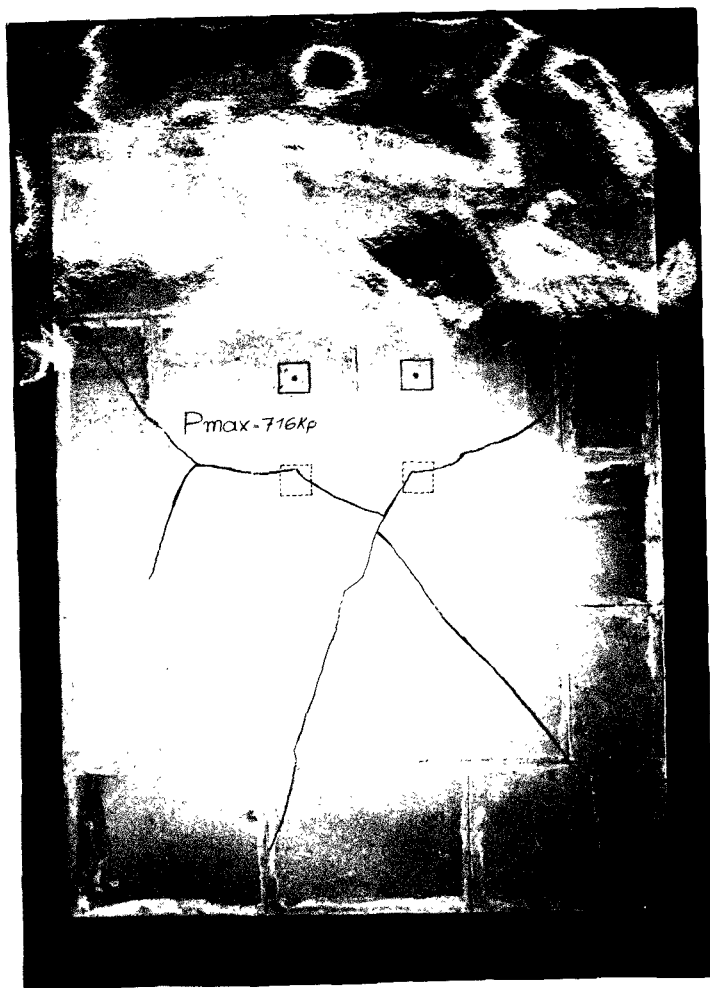


Bild 4



Bild 5

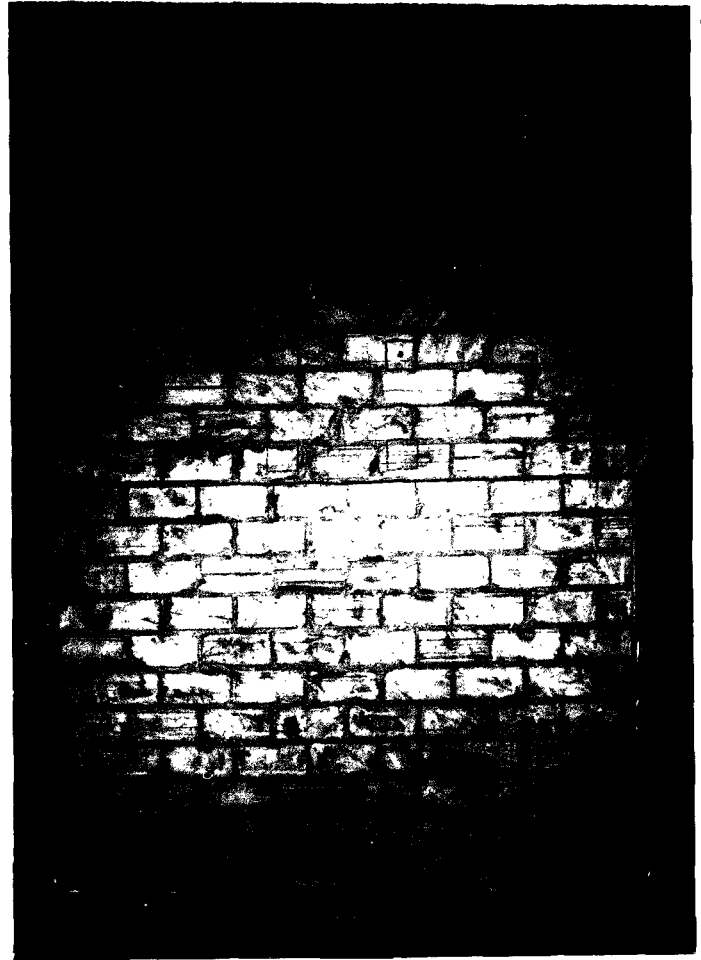


Bild 6

Wand aus Langlochziegeln in Mörtel der Gruppe II, Ansicht auf die unbelastete Wandseite (Rückseite);

oberhalb der auf Druck beanspruchten Lastverteilungsplatten ☐ Stauchung entlang der Lagerfuge, unterhalb der Kontaktstücke ☐ Biegezug-Risse entlang der Lagerfuge. Die gezeigten Zerstörungen traten im Erschöpfungszustand übereinstimmend bei beiden Wänden auf.

Die aufnehmbare Konsolbelastung betrug bei

Wand Nr. 2.1	712 kp
Wand Nr. 2.2	1035 kp.

Die Rißlast lag bei  $P = 320 \text{ kp}$  bzw.  $P = 660 \text{ kp}$ . Das Rißbild auf der Vorderseite war entsprechend umgekehrt (Biegezugriß in der oberen Fuge, Mörtelstauchungen in der unteren Fuge).

Ergebnisse der Stoßversuche, die nach Beendigung der Konsol-Belastungsversuche ergänzend an den bereits durch Risse (siehe Anlage 6 bis 8) geschädigten Wänden durchgeführt wurden

Bezeichnung	Pendelgewicht (Sandsack)	Fallhöhe beim n. ten Stoß	Aufprallge- schwindigk.	Bemerkungen
-	kp	cm	m/s	-
1.1	30	1. 80 2. 90 3. 100 4. 100	3,96 4,20 4,43 4,43	- neue Risse Absprengungen im Bereich d. seidl. Leisten Durchschlag des Sandsackes
1.2	30	1. 80 2. 90 3. 95 4. 95	3,96 4,20 4,32 4,32	- neue Risse neue Risse starke Zerstörungen, aber noch kein Durchschlag
2.1	60	1. 90 2. 90	4,20 4,20	starke Verformungen während d. Aufpralls Durchschlag des Sandsackes
2.2	60	1. 50 2. 70 3. 90 4. 90	3,13 3,71 4,20 4,20	- starke Verformungen während d. Aufpralls - " - Durchschlag des Sandsackes

Als Pendel diente ein mit trockenem Sand der Körnung 0 - 3 mm gefüllter Sack. Der Aufschlag erfolgte mittig auf die Wand, der Rahmen war dabei starr abgestützt.